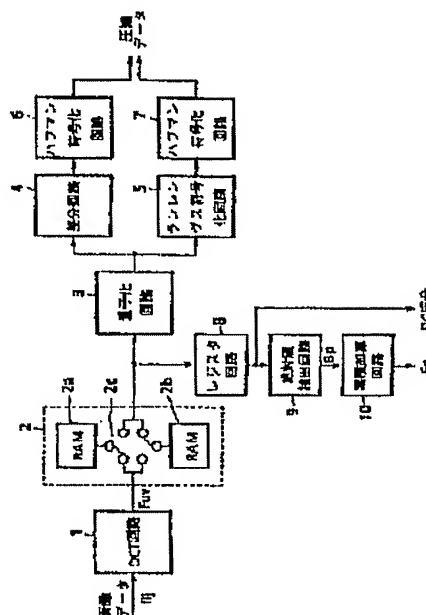


Patent Abstracts of Japan

TITLE : PICTURE DATA CODING CIRCUIT



COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-248769

(43) 公開日 平成4年(1992)9月4日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41		B 8839-5C		
G 0 6 F 15/66	3 3 0	H 8420-5L		
H 0 4 N 5/225		Z 9187-5C		
5/232		H 9187-5C		
5/235		9187-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-33372

(22) 出願日 平成3年(1991)2月4日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 阪上 弘文

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外2名)

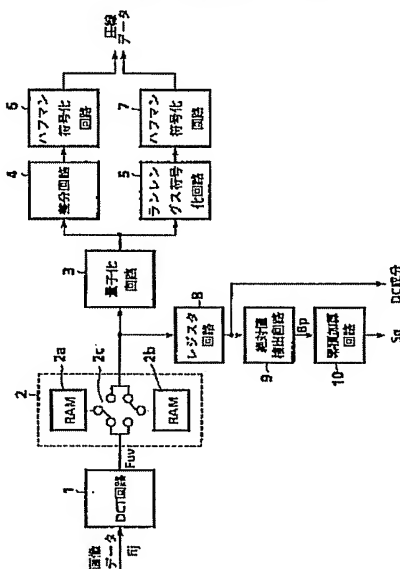
(54) 【発明の名称】 画像データ符号化回路

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 カラー静止画像符号化の国際標準化方式から得られるDCT係数を利用し、AC成分、DC成分をそれぞれ電子スチルカメラの、焦点、露出、白バランスの各調整に用いられるようにする。

【構成】 分割した各ブロック毎にDCT変換を施し、これから得られた複数 $m \times n$ 個のDCT係数を一時記憶し所定順序で読み出すバッファメモリと、そのDCT係数を外部に出力するレジスタ回路と、バッファメモリからのDCT係数を複数 $m \times n$ 個の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算、量子化し、量子化DCT係数のうちのDC成分と前ブロックのDC成分の差を算出し、DC差成分をハフマン符号化する第1のハフマン符号化回路と、量子化DCT係数のうちAC成分の連続する零係数の個数を符号化するランレングス回路と、それから出力されるランレングス符号及び有効AC成分で2次元ハフマン符号化する第2のハフマン符号化回路から成る。

この発明の一実施例を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一画面の画像データを複数 $m \times n$ 画素からなる複数のブロックに分割し、この分割した各ブロック毎に2次元離散コサイン変換を施すDCT回路と、上記DCT回路から得られる複数 $m \times n$ 個のDCT係数を一時的に記憶し、所定のジグザグスキャンの順序で読み出すバッファメモリと、上記バッファメモリから読み出される上記DCT係数を外部に出力するためのレジスタ回路と、上記バッファメモリから読み出される上記DCT係数を複数 $m \times n$ 個の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算して量子化する量子化回路と、上記量子化したDCT係数のうちのDC成分と前ブロックのDC成分との差分を算出する差分回路と、上記量子化したDCT係数のうちのAC成分の中で連続する零係数の個数を符号化するランレングス符号化回路と、上記差分回路から出力されるDC差分成分をハフマン符号化する第1のハフマン符号化回路と、上記ランレングス符号化回路から出力されるランレングス符号とAC有効成分とで2次元ハフマン符号化を行う第2のハフマン符号化回路と、からなることを特徴とする画像データ符号化回路。

【請求項2】 一画面の画像データを複数 $m \times n$ 画素からなる複数のブロックに分割し、この分割した各ブロック毎に2次元離散コサイン変換を施すDCT回路と、上記DCT回路から得られる複数 $m \times n$ 個のDCT係数を一時的に記憶し、所定のジグザグスキャンの順序で読み出すバッファメモリと、上記バッファメモリから順次読み出される上記DCT係数を記憶するレジスタ回路と、上記レジスタ回路から順次出力される上記DCT係数の絶対値を求める絶対値検出回路と、上記絶対値検出回路から出力される絶対値のうちAC成分の係数を所定の複数グループに分け、各グループ別に累算値を求める累加算回路と、からなることを特徴とする画像データ符号化回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は静止画の画像データを高能率符号化処理して伝送または記録する際の画像データ符号化回路に関し、特に固体撮像素子を使用した電子スチルカメラの画像信号処理部に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の銀塩写真システムによるカメラに代わり、CCD等の固体撮像素子を利用した電子スチルカメラが開発されている。この電子スチルカメラは固体撮像素子に投影された被写体像を電気信号に変換し、この変換した電気信号をデジタル信号処理によって高能率符号化処理したのち記録媒体に記録する。

【0003】 電子スチルカメラにおける高能率符号化方式は、市場における互換性を維持するために、国際電信電話諮問委員会(CCITT)および国際標準化機関(ISO)の合同機関JPEG (Joint Photographic

Ex peris Group) の提案によるカラー静止画の国際標準化方式が採用されることが決定している。

【0004】 この国際標準化方式は1画面の画像データを1ブロック 8×8 画素の複数ブロックに分割し、各ブロック毎に2次元DCT (Discrete Cosine Transform : 離散コサイン変換) を施し、得られる 8×8 個のDCT係数を 8×8 個の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算して量子化することで画像データの圧縮を行う。

【0005】 量子化したDCT係数のうちDC成分は前のブロックで量子化した直流成分と差分を取り、その差分のビット数をハフマン符号化する。AC成分はブロック内でジグザグスキャンを行って一次元の数列に変換し、連続する無効係数("0"係数)の個数データと有効係数のビット数とで2次元のハフマン符号化を行う。こうして得られる圧縮符号化後の画像データを、記録媒体に記録する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、電子スチルカメラで被写体を撮影する場合、必要となる調整操作としては焦点調整、露出調整、白バランス調整等がある。焦点調整はレンズを前後に移動させながら画像データの特定の空間周波数成分が最も高くなるレンズの位置を合焦位置とする調整であり、露出調整は絞りを調整して輝度信号の平均値が所定の範囲内に入るようにする調整であり、白バランス調整は白い被写体を撮影して色差信号「R-Y」および「B-Y」の平均値が零になるようにオフセットする調整である。

【0007】 このように、焦点、露出、白バランスの各調整には画像データの空間周波数成分および平均値が必要となる。ところが、前述したDCT係数のDC成分は1ブロックの画像領域の平均値を表し、AC成分は空間周波数成分に対応している。そこで、この点に着目して 8×8 個のDCT係数をジグザグスキャンの順に並べたのちグループ分けし、その和を用いて焦点調整を行う「DCT符号化を応用したオートフォーカスシステム」が報告されている(テレビジョン学会技術報告, Vol.14, No.32, PP.31~36)。しかし、このシステムはシミュレーションによる基礎確認が行われている段階で、まだ実用化の域には達していない。

【0008】 この発明はカラー静止画符号化の国際標準化方式によって得られるDCT係数を利用し、電子スチルカメラにおける焦点調整、露出調整、白バランス調整等に適用できる画像データ符号化回路を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 この発明による画像データ符号化回路は、一画面の画像データを複数 $m \times n$ 画素からなる複数のブロックに分割し、この分割した各ブロック毎に2次元離散コサイン変換を施すDCT回路と、

このDCT回路から得られる複数 $m \times n$ 個のDCT係数を一時的に記憶し、所定のジグザグスキャンの順序で読み出すバッファメモリと、このバッファメモリから読み出されるDCT係数を外部に出力するためのレジスタ回路と、前記バッファメモリから読み出されるDCT係数を複数 $m \times n$ 個の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算して量子化する量子化回路と、量子化したDCT係数のうちのDC成分と前ブロックのDC成分との差分を算出する差分回路と、量子化したDCT係数のうちのAC成分の連続する零係数の個数を符号化するランレン

グス符号化回路と、差分回路から出力されるDC差分成分をハフマン符号化する第1のハフマン符号化回路と、ランレングス符号化回路から出力されるランレングス符号と有効AC成分とで2次元ハフマン符号化を行う第2のハフマン符号化回路とからなる。

【0010】また、前記レジスタ回路の出力には、DCT係数の絶対値を求める絶対値検出回路と、この絶対値検出回路から出力されるAC成分の係数の絶対値を所定の複数グループに分けて各グループ別に累算値を求める累積加算回路とを備える。

【0011】

【作用】この構成において、バッファメモリから所定のジグザグスキャンの順序で読み出されるDCT係数を、一旦レジスタ回路に記憶し、このレジスタ回路からDCT係数のうちのDC成分を露出調整用および白バランス調整用のデータとして出力し、AC成分は焦点調整のためのデータとして出力する。

【0012】DCT係数のうちAC成分の係数は、絶対値検出回路でその絶対値が取られ、累積加算回路に供給される。累積加算回路では、AC成分の絶対値データを、所定の複数のグループに分け、各グループ毎に絶対値を累算して出力する。この場合、2次元DCT係数を F_{uv} ($u=0,1,\dots,m-1, v=0,1,\dots,n-1$)、各グループの絶対値の累算値を S_q とすると、

【数1】

$$S_q = \sum_{u+v=q} |F_{uv}|$$

ただし、 $1 \leq q \leq m+n-2$ で表される。

【0013】こうして得られる各グループの累算値 S_q のそれぞれの推移を観察すれば、画像によって、または画像中の合焦エリアによって違いのあるDCT係数の特殊性を相殺でき、どんな画像に対しても一定の傾向の性質を見出して誤動作の少ない焦点調整を行うことが出来る。

【0014】

【実施例】図1はこの発明による画像データ符号化回路の一実施例を示すブロック図である。同図において、D

C回路1は1ブロック 8×8 画素の複数ブロックに分割されている1画面の画像データを、各ブロック毎に2次元DCTを施す回路で、このDCT回路1から出力される 8×8 個のDCT係数はバッファメモリ2に一時的に格納される。バッファメモリ2は一对のRAM2a、2bおよびスイッチ回路2cからなる。

【0015】バッファメモリ2から読み出されるDCT係数は量子化回路3で所定の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算され量子化される。量子化されたDCT係数のうちDC成分は差分回路4に供給されて前のブロックのDC成分と差分が取られ、AC成分はランレングス符号化回路5に供給されて連続する零係数（無効係数）の個数がランレングス符号化される。

【0016】差分回路4から出力されるDC成分の差分データは第1のハフマン符号化回路6でハフマン符号化され、ランレングス符号化回路5から出力されるランレングスデータおよびAC成分の有効係数は第2のハフマン符号化回路7で2次元のハフマン符号化され、それぞれ圧縮データとして出力される。

【0017】また、この回路はバッファメモリ2から読み出されるDCT係数を記憶するレジスタ回路8、このレジスタ回路8の出力に接続されDCT係数が正の場合はそのまま、負の場合は反転して出力する絶対値検出回路9、この絶対値検出回路9から出力されるDCT係数の絶対値を、後述するグループ単位で加算する累積加算回路10を備える。

【0018】図2は絶対値検出回路9の一例を示すブロック図である。この回路はレジスタ回路8から読み出されるDCT係数が負の場合に各ビットを符号ビット“1”で反転する排他的論理和（Ex-OR）回路20、Ex-OR回路20の出力に符号ビットを加算する加算回路21からなる。

【0019】図3は累積加算回路10の一例を示すブロック図である。この回路は絶対値検出回路9から出力されるDCT係数の絶対値を後述するグループ単位で累算するための加算回路30およびレジスタ回路31からなる累算回路32と、累算データ出力用のレジスタ回路33からなる。

【0020】この構成において、1ブロック 8×8 画素に分割された画像データがブロック毎にDCT回路1に入力されると、ブロック毎に2次元DCTが施され、 8×8 個のDCT係数が得られる。DCTは周波数領域における直交変換の一種で、1ブロックの画像データを f_{ij} ($i=0,1,\dots,m-1, j=0,1,\dots,n-1$)、変換係数を F_{uv} ($u=0,1,\dots,m-1, v=0,1,\dots,n-1$)とすると、

【数2】

5

6

$$F_{uv} = \sqrt{\frac{2}{m}} \sqrt{\frac{2}{n}} \times C_u C_v \times \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} f_{ij} \cdot \cos \frac{(2i+1)u\pi}{2m} \cos \frac{(2j+1)v\pi}{2n}$$

ただし、 $C_u, C_v = 1/2^{1/2}$ ($u, v=0$)
 $= 0$ ($u, v \neq 0$)

となる。いまの場合、 8×8 画素であるので、 $m=n=8$ である。

【0021】DCT係数 F_{uv} は画像データ f_{ij} の空間周波数成分を表しており、係数 F_{00} は画像データ f_{ij} の平均値に比例した値(DC成分)を表し、他の係数はAC成分を表す。AC成分の各係数は変数 u, v が大きくなるにつれて空間周波数の高い成分を表す。

【0022】DCT回路1で得られた 8×8 個のDCT係数は、バッファメモリ2の一方のRAMにスイッチ回路2cを介して記憶される。この間、他方のRAMに記憶された前のブロックのDCT係数がジグザグスキャンの順序で読み出される。図4にジグザグスキャンのテーブルを示す。

【0023】量子化回路3では、 8×8 個のDCT係数を、 8×8 個の閾値からなる量子化マトリクスの各閾値で除算して量子化を行う。量子化回路3の出力のうちDC成分(係数 F_{00})は差分回路4に、AC成分はランレンクス符号化回路5にそれぞれ供給される。

【0024】差分回路4に供給されたDC成分は前のブロックの量子化後のDC成分と差分が取られ、第1のハフマン符号化回路6で差分データの有効ビット数がハフマン符号化される。そして、そのハフマンコードと差分データの有効ビット値とが出力される。

【0025】ランレンクス符号化回路5に供給されたAC成分は連続する無効係数(係数値“0”)の個数が計数されてランレンクスデータとして出力され、有効係数はそのまま出力される。第2のハフマン符号化回路7では、ランレンクスデータと有効係数の有効ビット数とで2次元のハフマン符号化を行う。

【0026】第1および第2のハフマン符号化回路6および7におけるハフマン符号化は、DC成分およびAC成分共に量子化した係数値そのものを符号化せず、その値を表わすのに必要なビット数を符号化する。そして、その有効ビットの値を付加データとして付け加える。

【0027】例えば、量子化した係数値が2(10進数)の場合、2進数で表現すると“000...010”と*

ただし、 $r=q(q+1)/2, s=q$

$r=16q - \{q(q+1)/2\} - 56, s=14-q$ ($8 \leq q \leq 14$)

である。

【0032】次に、図6に示すタイミングチャートを参照して累積加算回路10の動作に付いて説明する。まず、クリア信号CL(図a)の第1パルスCL₁によ

*なるが、これを表現するのに必要な有効ビット数2をこの値を代表する値としてハフマン符号化する。そして、2ビットのデータ“10”を付加データとして付け加える。また、量子化した係数が負の場合は、付加データから1を引いたデータを付加データとして付け加える。例えば、量子化した係数が-2(10進数)の場合、2進数(2の補数表示)で表現すると“111...110”となり、下2ビットが付加データとなるが、“10”から「1」を引いた“01”を付加データとして付け加える。従って、量子化した係数が正のときは付加データは1で始まり、負であれば0で始まるので正負の判別を容易に行うことが出来る。

【0028】バッファメモリ2からジグザグスキャンの順序で読み出されたDCT係数は、量子化回路3とは別にレジスタ回路8に一旦記憶される。記憶されたDCT係数のうちDC成分(係数 F_{00})は直接外部に出力され、図示しない外部の回路で露出調整、白バランス調整のためのデータとして利用される。AC成分は絶対値検出回路9に供給され、焦点調整のためのデータとして利用される。

【0029】絶対値検出回路9では、符号ビットが“0”のときは、すなわちDCT係数が正のときは係数値をそのまま出力し、符号ビットが“1”のときは、すなわちDCT係数が負のときは2の補数表示で表されている係数値の絶対値を取るためにEx-OR回路20で各ビットを反転し、加算回路21で“1”を加算する。

【0030】従って、絶対値検出回路9からは、2次元DCT係数 F_{uv} の絶対値をジグザグスキャンの順序で1次元に変換した数値を B_p ($0 \leq p \leq 63$)とすると、 $B_p = |F_{uv}|$ で表されるデータが出力される。

【0031】累積加算回路10では、絶対値検出回路9から出力されるAC成分の絶対値データを、図5に示すような14のグループに分けて各グループ毎に累算し、次式で表される累算値 S_q を出力する。

【数3】

$$S_q = \sum_{p=r}^{r+s} |B_p|$$

($1 \leq q \leq 7$)

てレジスタ回路31をクリアし、加算回路30の入力aを零にして入力bにデータ B_1 を入力する(図b)。その結果、加算回路30からは加算値 B_1 が出力される(図c)。この加算値 B_1 はクロック信号TA(図d)

7

の第1パルス T_{A1} の到来によってレジスタ回路31にストアされる(図e)。

【0033】続いて、加算回路30の入力bに次のデータ B_2 が入力されると、レジスタ回路31にストアされているデータ B_1 と加算され、加算値 $B_1 + B_2$ が出力される。この加算値 $B_1 + B_2$ はクロック信号 T_A の第2パルス T_{A2} の到来によってレジスタ回路31にストアされ、続いて到来するクロック信号 T_B (図f)の第1パルス T_{B1} によってレジスタ回路33にストアされる。レジスタ回路33にストアされたデータ $B_1 + B_2$ は第1グループ($q=1$)の累算値 S_1 として出力される(図g)。

【0034】次いで、クリア信号 CL の第2パルス CL_2 によってレジスタ回路31をクリアし、加算回路30の入力aを再び零にして入力bにデータ B_3 を入力する。以下、同様にして、第2グループの累算値 S_2 、第3グループの累算値 S_3 、…、第13グループの累算値 S_{13} 、第14グループの累算値 S_{14} が

$$S_2 = B_2 + B_4 + B_6$$

$$S_3 = B_3 + B_7 + B_8 + B_9$$

:

$$S_{13} = B_{61} + B_{62}$$

$$S_{14} = B_{63}$$

としてレジスタ回路33から順次出力される。

【0035】こうして得られた各グループの累算値 S_q は、図示しない焦点調整手段に供給され、合焦位置の判定に利用される。焦点調整回路では、各グループ毎の累算値 S_q の推移を観察することにより、画像によって、または画像中の合焦エリアによって違いのあるDCT係数の特殊性を相殺でき、どんな画像に対しても一定の傾向の性質を見出して誤動作の少ない合焦判定を行う。図7に各グループの累算値の推移の一例を示す。

【0036】

【発明の効果】この発明によれば、バッファメモリの出力側にジグザグスキャンの順序で読み出されるDCT係

8

数を入力するためのレジスタ回路を設け、DCT係数のうちのDC成分は露出調整および白バランス調整のためのデータとして出力し、AC成分は焦点調整のためのデータとして出力することが可能となる。

【0037】また、ジグザグスキャンの順序で読み出されるDCT係数のAC成分の絶対値を複数グループに分け、各グループ毎にその和を求めたのち出力するようにしているので、焦点調整手段における処理が軽減され、合焦動作の高速化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による画像データ符号化回路の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1における絶対値検出回路の一例を示すブロック図である。

【図3】図1における累積加算回路の一例を示すブロック図である。

【図4】ジグザグスキャンのテーブルを示す図である。

【図5】1ブロック内のDCT係数のグループ分けを示す図である。

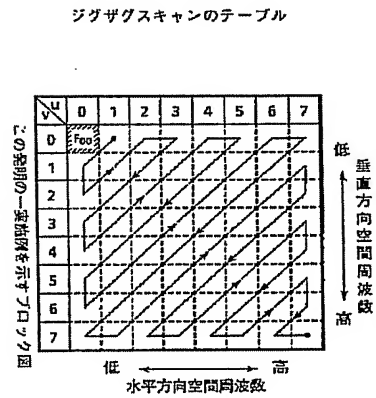
【図6】累積加算回路の動作を説明するタイミングチャートである。

【図7】図5における各グループの累算値の推移を示すグラフである。

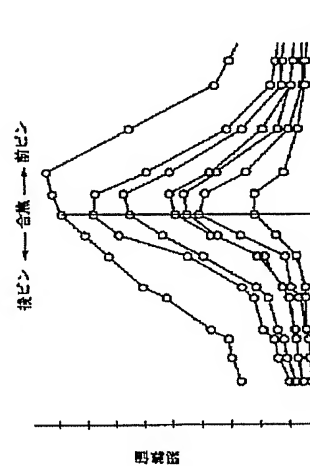
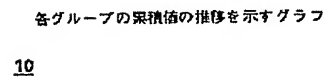
【符号の説明】

- | | |
|------|-------------|
| 1 | DCT回路 |
| 2 | バッファメモリ |
| 3 | 量子化回路 |
| 4 | 差分回路 |
| 5 | ランレングス符号化回路 |
| 6, 7 | ハフマン符号化回路 |
| 8 | レジスタ回路 |
| 9 | 絶対値検出回路 |
| 10 | 累積加算回路 |

【図 4】

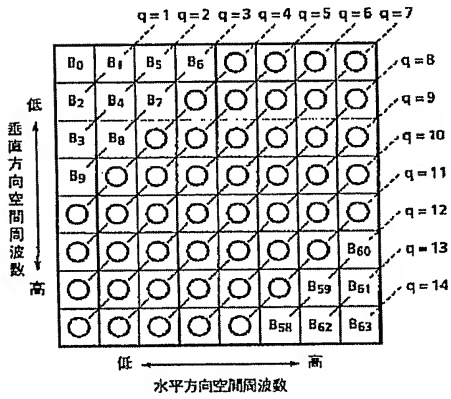


【图7】



【図5】

1ブロック内のDCT係数のグループ分けを示す図



【図6】

累積加算回路の動作を説明するタイミングチャート

